

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-331420

(43)Date of publication of application : 22.12.1997

(51)Int.Cl.

H04N 1/028

H01L 27/146

H04N 1/19

H04N 1/407

(21)Application number : 08-149141

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 11.06.1996

(72)Inventor : MIYAZAKI KEIZO
SUGAWA SHIGETOSHI

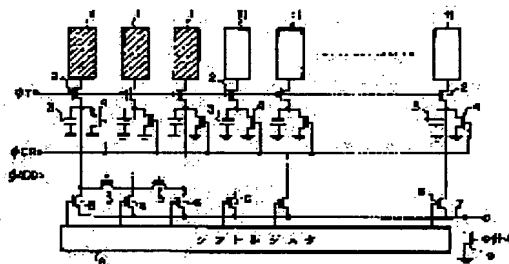
(54) SOLID-STATE IMAGE PICKUP DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an image signal with less density unevenness by applying addition and averaging processing to an output from a plurality of photoelectric conversion elements whose receiving light is shut in a storage means so as to obtain a reference output thereby eliminating the effect of random noise.

SOLUTION: A picture element signal stored in lots of photoelectric conversion elements 1, 11 is read by a clamp capacitor(CT) 3 by making a switch transistor(TR) 2 conductive with a transfer control pulse ϕ_{T} and is stored as a picture element signal. When an averaging switch TR 5 is conductive by an averaging control pulse ϕ_{DD} , the picture element signal read from a plurality of the photoelectric conversion elements (OB elements) 1 whose light is shut to the CT 3, then the signals become charges of the same level and added and averaged. As a result, a reference output is obtained from which the effect of random noise generated from the OB elements 1 is reduced. A switch TR 6 is scanned

by a shift register 8 and in the case of reading the image signal in the CT 3 on the common read line sequentially, a difference from the reference output is extracted.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

22.06.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3142239

[Date of registration]

22.12.2000

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 同一半導体基板上に形成された複数の光電変換素子から出力される画素信号を、前記光電変換素子に対応する前記画素信号を蓄積する複数の蓄積手段を有し、前記光電変換素子のうち、少なくとも 2 つ以上の遮光された前記光電変換素子を具備する固体撮像装置において、前記遮光された光電変換素子からの画素信号出力を、前記蓄積手段上で加算平均化処理を行うことを特徴とする固体撮像装置。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の固体撮像装置において、前記蓄積手段は容量で形成し、これらの容量を電気的に一時接続することによって、加算平均化処理を行うことを特徴とする固体撮像装置。

【請求項 3】 請求項 1 に記載の固体撮像装置において、前記蓄積手段は前記各光電変換素子からのノイズ成分用と信号成分用の容量を備え、該容量の画素信号をそれぞれ加算平均化処理して各成分用の出力信号を差動出力することで基準出力を得ることを特徴とする固体撮像装置。

【請求項 4】 請求項 1 乃至 3 の内いずれか一つに記載の固体撮像装置において、前記加算平均化処理は、前記遮光された光電変換素子に対応する前記蓄積手段に前記画素信号を蓄積した後、各前記蓄積手段の前記画素信号を半導体スイッチ手段により共通化したことを特徴とする固体撮像装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は複写機、ファクシミリ等の画像読み取り部に用いられる固体撮像装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来、固体撮像装置には、固体撮像素子又は光電変換素子として、CCD 型、フォトダイオード型、バイポーラトランジスタ型、MOS 型等、種々の素子が開発、採用されつつあり、これらの素子を半導体チップ上に 1 ラインに多数個配列するラインセンサとして、2 次元状に配列したエリアセンサとして活用され、前者は、原稿を移動したり又はセンサ系を移動して、原稿画像を読み取って感光体に画像信号を転写してコピーしたり、原稿画像を 1 ライン毎に読み取って該原稿画像信号を被転写紙に書き込んだりして、イメージセンサ、複写機、ファクシミリなどに用いられている。また、エリアセンサとしては、ビデオカメラや拡大カメラ、ビデオ顕微鏡など、今後もマルチメディアの時代に向けて、多彩な活用が期待されている。

【0003】 このような固体撮像装置は、光電変換して画素電荷を生成する上記固体撮像素子と、この画素電荷を 1 ライン分一括して、各画素毎に一時蓄積するキャパシタ（容量）等の蓄積手段と、この画素電荷を水平走査

回路からのタイミング信号により時系列的に順次出力する転送手段とから構成される例がある。

【0004】 このような複数の光電変換素子をそれぞれ画素とするラインセンサ、エリアセンサ等の固体撮像装置では、多数の画素のうち一部の画素を遮光し、これら遮光された画素をオプティカルブラック画素（以下、「OB 画素」と称する）として、OB 画素信号を基準出力とし、他の遮光されていない画素信号からこの基準出力の差をとり、正規のセンサ信号として用いることが一般的に行われている。この OB 画素からの信号を基準出力として用いる方法として、例えば図 2 の（a）に示す、クランプ回路が上げられる。図において、21 はクランプ容量、22 はスイッチトランジスタである。本図において、光電変換素子の画素電荷のセンサ出力が入力され、この画素電荷がクランプ容量 21 に一時蓄積され、その後水平走査回路等からのタイミング信号としてクランプパルス ϕ_{CLP} にローパルスが印加され、スイッチトランジスタ 22 がオフとなって、クランプ容量 21 の電荷がクランプ出力される。

【0005】 このクランプ回路に図 2 の（b）に示されるセンサ出力を入力し、同図に示されるように OB 出力期間中に ϕ_{CLP} を加えると、OB 画素のセンサ出力が基準信号となり、正規のセンサ出力 S1, S2, S3 などと、同図に斜線で示される成分が有効信号出力成分として取り出される。

【0006】 ところで、従来、複数の OB 画素を有する場合、これら OB 画素からの信号は各画素ごとにそのまま順次出力されていた。

【0007】 このため、前記クランプ回路を用いる場合、OB 画素の基準出力が確定するのはクランプパルス ϕ_{CLP} が High から Low に変化した時の出力によるため、図 2 の（c）に示されるような複数の OB 画素からの出力に対して、同図に示される 3 つの OB 画素から、クランプパルス ϕ_{CLP} の印加時間を加えたとしても、基準出力として用いられるのは、単一の画素（この場合、OB 画素 OB3）からの出力となっていた。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、遮光された OB 画素の出力には、ランダムノイズが含まれている。したがって、この様に単一の OB 画素からの出力を基準出力とすると、特定の OB 画素が発生するランダムノイズがそのまま基準出力に反映されるという欠点があった。基準出力におけるランダムノイズは、例えばラインセンサにおいて、1 ライン読み出すごとに基準出力がランダムに変化することに相当し、出力画像がセンサの走査方向に各ライン毎に濃度むらを生ずる原因となる。そこで本発明の目的は、複数の画素を有するラインセンサ、エリアセンサ等の固体撮像装置において、OB 画素の出力を基準出力として用いる場合、OB 画素の発生するランダムノイズが基準出力に与える影響を小さくする

ことにより、濃度むらの少ない出力画像を得ることにある。また、各OB画素においてもノイズ成分と信号成分との差動信号を得た上で基準出力を得ることにより、固定パターンノイズ及び濃度ムらのない有効画素の画像信号をえることを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明は、複数の光電変換素子から出力される信号を、それぞれ蓄積する複数の蓄積手段を有する固体画像装置において、前記光電変換素子のうち、少なくとも2つ以上の一部の光電変換素子が遮光された固体撮像装置において遮光された2つ以上の前記光電変換素子からの出力を前記蓄積手段上で加算平均化処理を行うことを特徴とする。

【0010】こうして、個々のOB画素の発生するランダムノイズを V [$V_{r.m.s}$:実効電圧]とすると、平均化処理を行うことにより、ランダムノイズは自乗平均されるので、平均化後のランダムノイズ、すなわち前記基準出力のランダムノイズは、 V/\sqrt{N} [$V_{r.m.s}$] (N は平均化を行なったOB画素の数)となり $1/\sqrt{N}$ に減少する。この結果、前記出力画像の濃度むらが改善される。

【0011】また、上記固体撮像装置において、蓄積手段は各光電変換素子からのノイズ成分用と信号成分用の容量を備え、該容量の画素信号をそれぞれ加算平均化処理して各成分用の出力信号を差動出力することで基準出力を得ることを特徴とする。また、上記固体撮像装置において、加算平均化処理は、遮光された光電変換素子に対応する蓄積手段に画素信号を蓄積した後、各蓄積手段の画素信号を半導体スイッチ手段により共通化したことを特徴とする。

【0012】

【発明の実施の形態】

(第1の実施形態) 本発明による第1の実施形態について図面を参照しつつ説明する。図1に本発明の第1の実施形態を示す。同図において、1は遮光された複数の光電変換素子(OB画素)、2は光電変換素子からの信号を蓄積容量に読み出すためのスイッチトランジスタ、3は蓄積容量としてのクランプ容量(CT)、4はクランプ容量CT3をリセットするためのリセットスイッチトランジスタ、5はクランプ容量CT3上の信号を加算平均化するための平均化スイッチトランジスタ、6はクランプ容量CT3上の信号を共通読み出し線7に読み出すための読み出しスイッチトランジスタ、7はOUT端子に接続された共通読み出し線、8はスイッチトランジスタ6を順次開閉するための水平走査回路としてのシフトレジスタ、9は共通読み出し線7をリセットするためのリセットスイッチトランジスタ、11はライン上に多数配列された光電変換素子中遮光されていない光電変換素子(有効画素)である。

【0013】かかる構成において、光電変換素子1、11を不図示のリセット回路によってリセットし初期化した後、一定の時間を経て、これら光電変換素子に蓄積された画素信号は転送制御パルス ϕT にハイパルスを加え、スイッチトランジスタ2を導通させることにより一括して各光電変換素子に接続されたクランプ容量CT3に読み出し画素信号が蓄積される。次にスイッチトランジスタ2を非導通とした後、平均化制御パルス ϕADD にハイパルスを加え、平均化スイッチトランジスタ5を導通させることにより、OB画素1からクランプ容量CT3に読み出された画素信号は加算平均化される。この結果、画素信号をクランプ容量CT3に読み出すまでに発生したランダムノイズは、OB画素1に対応したクランプ容量CT3の各画像信号は同一レベルの電荷を蓄積して平均化されることとなる。

【0014】この後、スイッチトランジスタ5を非導通とし、シフトレジスタ8により読み出しスイッチトランジスタ6をOB画素1及び遮光されていない有効画素11に対してそれぞれハイパルスを印加して走査することにより、クランプ容量CT3上の画像信号は、共通読み出し線7を通じてOUT端子に順次出力される。なお、共通読み出し線7は、各クランプ容量CT3上の画像信号を読み出した後毎にリセットパルス ϕHC にパルスを加えることにより、スイッチトランジスタ9を通じてリセットされる。1ライン上の全画素の信号を読み出した後、制御パルス ϕCR にハイパルスを加え、スイッチトランジスタ4を導通させ、クランプ容量CT3をリセットすることにより一連の動作を終了する。この一連の動作を一周期とし、上記一連の動作が順次繰り返される。

【0015】本実施形態によれば、複数のOB画素1によるランダムノイズが平均化、すなわちランダムノイズが低減された平均化されたOB画素出力が得られることとなり、これを基準出力に用いれば、濃度むらの少ない出力画像が得られることとなる。上記実施形態では、3個のOB画素の例を示したが、2個でも n 個の複数のOB画素でもよく、その際、 $(n-1)$ 個の平均化スイッチトランジスタ5を各出力線相互に設け、平均化制御パルス ϕADD を印加することで、よりランダムノイズの平均された画像信号を得ることができ、この画像信号を基準出力として、他の遮光されていない有効画素11の画素信号から基準出力との差を取り出すことにより、いわゆる暗信号を含む画像信号中、対象画像に対応した画像信号を得ることができる。

【0016】(第2の実施形態) 図3に本発明の第2の実施形態を示す。同図において、10はCT加算用スイッチトランジスタ5同士を接続する共通線である。図1と同一構成部材については同一符号を付し、詳細な説明を省略する。

【0017】また、本実施形態の動作は第1の実施形態の動作と同様であるが、OB画素1の画像信号をクラン

ブ容量CT3上で加算する際に、共通線10を通じて行なわれる点で異なる。即ち、スイッチトランジスタ2を非導通とした後、平均化制御パルス ϕ_{ADD} にハイパルスを加え、各CT加算用スイッチトランジスタ5を同時に導通させることにより、OB画素1から対応するクランプ容量CT3に読み出された画素信号は加算平均化され、この加算平均化された画素信号に対応する画像電荷がそれらのクランプ容量CT3に蓄積しなおされる。その後、シフトレジスタ8からのタイミング信号により、時系列で各読み出しスイッチトランジスタ6を導通し

て、共通読み出し線7にクランプ容量CT3の電荷が端子OUTに出力される。

【0018】こうして、本実施形態においても、OB画素のランダムノイズが低減された平均化されたOB画素出力が得られることとなり、これを基準出力に用いて、濃度むらの少ない出力画像が得られ、第1の実施形態と同様の効果が得られる。

【0019】(第3の実施形態) 図4に本発明の第3の実施形態を示す。同図は、図1の光電変換素子以降の回路を、各光電変換素子毎に2系統配列し、各系統の出力の差分を取る構成にしたものである。図中、各番号に付せられたA、Bの符号は各系統の区別を示し、図1と同一番号を付せられたものは同一構成部材を示す。なお、21は共通読み出し線7A、7Bに接続されその差信号を得る差動回路を示す。かかる構成は固定パターンノイズ(FPN)を除去する際に特に有効に用いられ、以下のように動作する。

【0020】図4において、光電変換素子1、11を初期化した後、直ちにノイズ転送パルス ϕ_{TN} にハイパルスを加え、スイッチトランジスタ2Bを導通させることにより一括してクランプ容量CTN3Bに初期化直後の信号を読み出す。この際読み出された画像信号は固定パターンノイズそのものとなりこれをN成分画像信号としてクランプ容量3Bに蓄積する。その後、スイッチトランジスタ2Bを非導通とした後、再度光電変換素子1、11を初期化し、一定時間の後これら光電変換素子1、11に蓄積された信号を信号転送パルス ϕ_{TS} にハイパルスを加え、スイッチトランジスタ2Aを導通させることにより、一括してクランプ容量CTS3Aに読み出す。この際読み出された信号は、各光電変換素子に蓄積された信号成分にFPNを加えたものとなり、これをS+N成分画像信号とする。なお、非破壊読み出しが可能な光電変換素子の場合には、N成分を読み出した後、再度光電変換素子を初期化する必要はない。次にスイッチトランジスタ2Aを非導通とした後、平均化制御パルス ϕ_{ADD} にハイパルスを加え、スイッチトランジスタ5A、5Bを導通させることにより、OB画素からクランプ容量CTS3A、CTN3Bに読み出された画像信号はそれぞれ加算平均化される。

【0021】この後、スイッチトランジスタ5A、5B

を非導通とし、シフトレジスタ8によりスイッチトランジスタ6A、6Bを導通走査することにより、クランプ容量CTS3A、CTN3B上の画像信号はそれぞれ共通読み出し線7A、7Bを通じて順次出力される。OB画素及び有効画素ともに、これらの画像信号すなわちS+N成分画像信号とN成分画像信号は、差動回路21を通して出力されることにより、 $(S+N)-N=S$ となり、S成分のみが出力され、FPNが取り除かれる。

【0022】なお、共通読み出し線7A、7Bは、各クランプ容量CTS、CTN上の画像信号を読み出した後毎にリセットパルス ϕ_{HC} にパルスを加えることにより、スイッチトランジスタ9A、9Bを通じてリセットされる。こうして、全画素の信号を読み出した後、リセット制御パルス ϕ_{CR} にハイパルスを加えることにより、スイッチトランジスタ4A、4Bを導通させ、各クランプ容量CTS3A、CTN3Bの電荷をリセットすることにより一連の動作を終了する。この一連の動作を一周期とし、これが順次繰り返される。

【0023】本実施形態によれば、ランダムノイズが平均化、すなわちランダムノイズが低減されたOB画素出力が得られることとなり、これを基準出力に用いれば、濃度むらの少ない出力画像が得られると共に、固定パターンノイズ(FPN)も除去することができる。

【0024】(第4の実施形態) 図5に本発明の第4の実施形態を示す。同図は図3の光電変換素子以降の回路を各光電変換素子毎に2系統配し、各系統の出力の差分を取る構成にしたものである。図中、各番号に付せられたA、Bの符号は各系統の区別を示し、図3と同一番号を付せられたものは同一構成部材を示し、詳細な説明を省略する。なお、21は共通読み出し線7A、7Bに接続され、その差信号を得る差動回路を示す。また、本実施形態の動作は、各系統の出力について、第3の実施形態の動作と同様であるが、OB画素の信号をクランプ容量CTS、CTN上でそれぞれ加算する際にそれぞれ共通線10A、10Bを通じて行なわれる点で異なる。

【0025】即ち、まず各クランプ容量にOB画素及び有効画素の画素信号を蓄積した後、スイッチトランジスタ2A、2Bを非導通とした後、平均化制御パルス ϕ_{ADD} にハイパルスを加え、各CT加算用スイッチトランジスタ5A、5Bを同時に導通させることにより、OB画素1から対応するクランプ容量CTS3A、CTN3Bに読み出された画素信号は加算平均化され、この加算平均化された画像信号に対応する画像電荷がそれらのクランプ容量CTS3A、CTN3Bに蓄積しなおされる。その後、シフトレジスタ8からのタイミング信号により、時系列で各読み出しスイッチトランジスタ6A、6Bを導通して、共通読み出し線7A、7Bにクランプ容量CTS3A、CTN3Bの電荷が出力され、各共通読み出し線7A、7Bの画素信号は差動回路21によって差動増幅されて、端子OUTに出力される。

【0026】本実施形態においても、第3の実施形態と同様に、ランダムノイズが平均化された基準出力が得られ、これを基準として、基準信号を越える各画素の画素信号を出力することにより、濃度むらの少ない出力画像が得られると共に、固定パターンノイズ（FPN）も除去することができる。

【0027】なお、上記実施形態により得られた画像信号は、基準信号を本固体撮像装置の出力後段のクランプ回路に入力され、基準信号をクランプ回路のクランプ電圧として、このクランプ電圧を越える画像信号を容易に得ることができる。

【0028】また、上記実施形態においては、特にラインセンサを例に説明したが、エリアセンサについても応用できる。即ち、同一工程で製作された2次元状に配列された光電変換素子搭載のチップ中、行列にOB画素と有効画素とに区分けし、OB画素部分には遮光板、又は遮光膜を施し、1水平走査期間中のOB画素読み出し毎にクランプ回路の基準信号を切り換えて、続く有効画素の画素信号から有効成分を出力し、1垂直期間の1フィールド信号を得ることができる。また、各フィールド信号を比較すれば、1ライン中の各列方向の差異が生じるので、この列方向の濃度ムラを削減するため、当初の複数ラインをOB画素として、垂直方向のOB画素を加算平均化して基準信号とし、後段に接続されたフィールド用クランプ回路に該基準信号を供給して、各フィールド毎に発生する濃度ムラを防止することができる。

【0029】また、以上の説明では、すべてのOB画素の出力を加算平均化の対象としているが、もちろん一部のOB画素の出力のみを加算平均化に用いてもよい。たとえば有効画素に隣接するOB画素あるいは最も端にあるOB画素等が有効で、他のOB画素と周囲の状況が異なるOB画素の出力は、有効画素との関係が希薄なので、加算平均化の対象としないほうがより好ましい。

* 【0 0 3 0】

【発明の効果】以上説明したように、本発明による固体撮像装置れば、ランダムノイズが平均化するわちランダムノイズが低減されたOB画素出力が得られることとなり、これを基準出力に用いれば、濃度むらの少ない出力画像が得られることとなる。また、各画素から暗出力と明出力とをそれぞれ出力して、当該基準出力を得ることで、固定パターンノイズを削減し且つ濃度ムラの少ない画像信号を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第 1 の実施形態に係る O B 画素出力の加算平均法を説明する図である。

【図2】OB画素出力を基準出力として用いる方法を説明する図である。

【図 3】本発明の第 2 の実施形態に係る O B 画素出力の加算平均法を説明する図である。

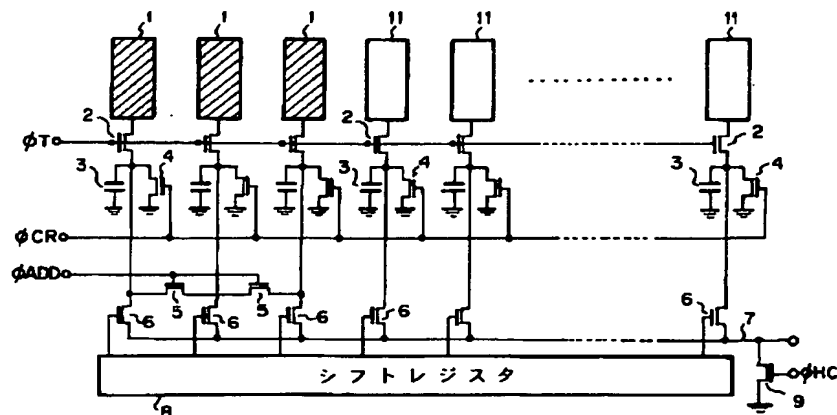
【図 4】本発明の第 3 の実施形態に係る O B 画素出力の加算平均法を説明する図である。

【図 5】本発明の第 4 の実施形態に係る O B 画素出力の加算平均法の説明する図である。

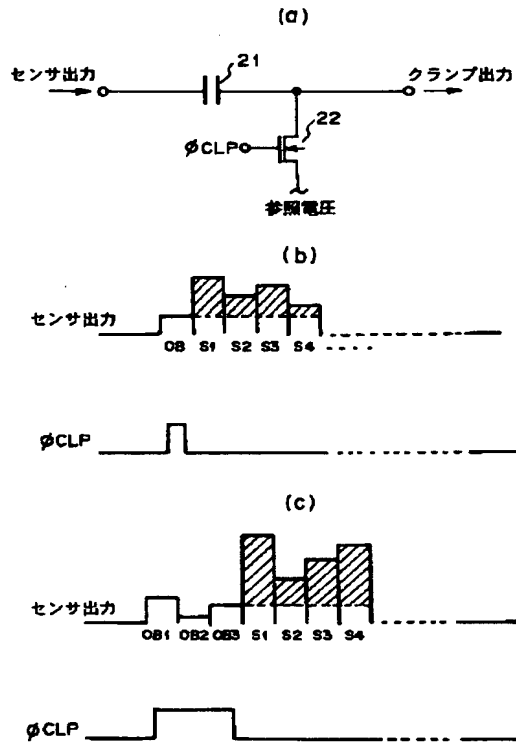
【符号の説明】

- 1 遮光された光電変換素子
- 2 信号読み出し用スイッチトランジスタ
- 3 蓄積容量CT
- 4 CTリセット用スイッチトランジスタ
- 5 加算平均化用スイッチトランジスタ
- 6 信号転送用スイッチトランジスタ
- 7 共通読み出し線
- 8 シフトレジスタ
- 9 共通読み出し線リセットスイッチトランジスタ
- 10 加算用共通線
- 11 遮光されていない光電変換素子
- 21 差動回路

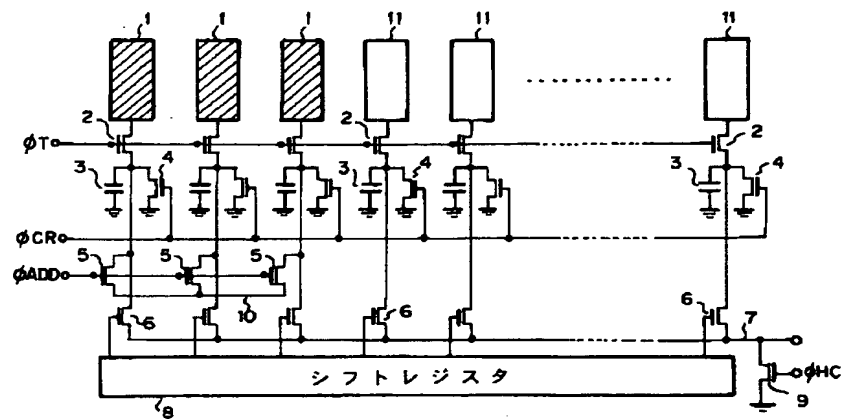
【图 1】



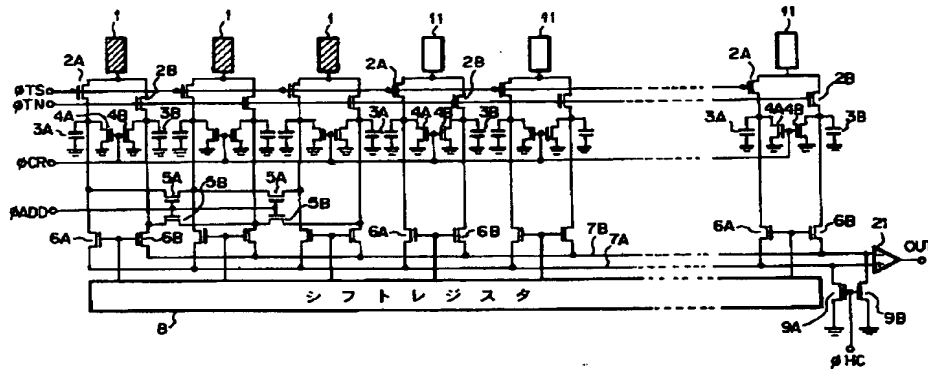
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

